

⑫ 公開特許公報(A) 平3-154011

⑥ Int. Cl.⁸
G 02 B 6/28識別記号 庁内整理番号
W 8106-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)7月2日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバカブラの製造方法

⑯ 特 願 平1-294575

⑰ 出 願 平1(1989)11月13日

⑱ 発 明 者 福 間 真 澄 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内⑲ 発 明 者 菅 沼 寛 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内⑳ 発 明 者 有 本 和 彦 東京都大田区大森西7丁目6番31号 住電オブコン株式会社
社内

㉑ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

㉒ 出 願 人 住電オブコン株式会社 東京都大田区大森西7丁目6番31号

㉓ 代 理 人 弁理士 石井 康夫

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバカブラの製造方法

2. 特許請求の範囲

複数本の光ファイバを、融着、延伸してなる光ファイバカブラの製造方法において、レーザー光を前記光ファイバを切断する方向に掃引して受光素子により検出することにより融着、延伸時の光ファイバの外径を測定することを特徴とする光ファイバカブラの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光通信、計測の分野等で用いられる光ファイバ型のカブラの製造方法に関するものである。

(従来技術)

光通信システムや光データリンク網等を構築するにあたり、光源から出た光信号を所望の割合にて分配する光分岐器は、構成部品として重要である。この光分岐器のひとつに光ファイバカブラが

あるが、この光ファイバカブラは、通常複数本の光ファイバを掘り合わせたり並行にして融着後、アセチレン・バーナ等の熱源を用いて加熱・溶融し、一定張力下でこれを延伸してテーパ部が形成される。

光ファイバカブラの分岐比を所定の値とするために、延伸工程において、種々の計測手段が用いられる。延伸時の外径を制御するためには、外径の測定が行なわれる。特に、外径の異なる2本の光ファイバを融着、延伸して所定の分岐比の光ファイバカブラを製造する場合においては、2本のファイバ外径を測定し、延伸の前後における差が一定値に達したとき延伸を停止するよう制御を行なうことにより分岐比の制御を行なっている。

このような、延伸時における光ファイバの外径の測定には、従来は、第3図に示すように、顕微鏡およびCCDカメラが用いられている。図中、31は光ファイバのガラス部、32は同じく一次被覆、33はバーナ、34はバーナ炎、35は光源、36は集光レンズ、37はライトガイド、3

8は顕微鏡レンズ、39はCCDカメラ、40はモニタである。光ファイバガラス31の融着部は、光源35からの光を集光したライトガイド37からの照明光で照明され、その外径(2本分)の像が顕微鏡レンズ38で拡大されて、CCDカメラ39により撮像され、モニタ40の画面に外径の測定が行なわれる。外径の測定精度は、製造される分岐比の精度からみて $\pm 0.1\mu\text{m}$ 程度が要求され、顕微鏡レンズ38の倍率は、100倍程度のもを用いる必要があった。これに対応して、顕微鏡レンズ38の焦点距離は1mm程度と短いものとなり、測定を行なうためには、顕微鏡レンズ38が融着部に接近する必要がある。この接近により、加熱延伸の際に外径を測定しようとする、バーナ炎34が顕微鏡レンズ38にかかるために、外径を測定する際には、加熱中のバーナの炎34を遠ざけ、融着を中断する必要がある、所定の融着時の外径を得るためには、たびたび融着を中断しなければならず、延伸時間がかかり、製造コストを上げるという問題があった。

本発明は、複数本の光ファイバを、融着、延伸してなる光ファイバカブラの製造方法において、レーザ光を用い、その集束性を利用し、受光素子をバーナの炎から遠ざけて配置でき、レーザ光を光ファイバを切断する方向に掃引して受光素子により検出することにより、精度のよい外径の測定ができるものである。

(実施例)

第1図は、本発明の実施に用いられる光ファイバカブラ製造装置における外径測定部の一例の概略図である。図中、1は光ファイバのガラス部、2は同じく一次被覆、3はバーナ、4はバーナ炎、5はHe-Neレーザ等のレーザ光源、6はレーザ光、7は圧電素子ミラー、8はコリメータレンズ、9、10はバンドパスフィルター、11は集光レンズ、12はシリコン受光素子、13はオシロスコープである。

2本の光ファイバの一次被覆2の一部を除去してガラス部1を露出させ、図示しない延伸ステージに把持して、一定の張力で引っ張りながら、バ

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、顕微鏡レンズを用いることなく、加熱延伸中における光ファイバの外径の測定を可能として、しかも、精度よく外径を測定することにより、効率のよい光ファイバカブラの製造方法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は、複数本の光ファイバを、融着、延伸してなる光ファイバカブラの製造方法において、レーザ光を前記光ファイバを切断する方向に掃引して受光素子により検出することにより延伸時の光ファイバの外径を測定することを特徴とするものである。

外径の異なる複数本の光ファイバを、融着、延伸して、融着の前後における外径の差が一定値に達したとき延伸を停止するよう制御を行なう光ファイバカブラの製造方法における外径の測定に用いることができる。

(作 用)

バーナ3により加熱し、融着、延伸する。レーザ光源5よりのレーザ光6は、圧電素子ミラー7により光ファイバガラス1の軸方向にほぼ直交する方向に向けられるとともに、圧電素子ミラー7の振動により光ファイバガラスを切断する方向に掃引され、シリコン受光素子12により電気信号に変換される。シリコン受光素子の出力は、圧電ミラーの掃引と同期して水平掃引が行なわれるオシロスコープ13の垂直軸に与えられる。なお、バンドパスフィルター9、10は、レーザ光の波長(He-Neレーザを用いる場合は $630\mu\text{m}$)に同調した狭い帯域(半値幅10nm)のものであり、誘電体多層膜のフィルターが適当である。バンドパスフィルター9、10を設けることにより、レーザ光の波長成分のみがこれを通過できるから、バーナ炎4の光が受光素子およびミラーに入ることが防止でき、S/N比が向上する。2つのバンドパスフィルター9、10の間隔は、100mm程度にとることができるから、バーナ炎により測定ができないという問題はなく、バンドパスフィ

ルター9, 10によりバーナ炎からの光の影響も避けられるが、外径を測定する際に、バーナ3を光ファイバの軸方向に僅かに移動させると、バーナ炎が受光素子に入射する角度からはずれ、より高いS/N比で測定を行なうことができる。

オシロスコープの出力波形を第2図に示す。図中、21, 22はコア部による透過レベルの部分であり、23が融着部である。光ファイバガラス以外での受光レベルに対して、50%のレベルの幅をもって外径とし、延伸時における外径が、延伸前の外径に対して所定の差の値となったときに延伸を停止するよう制御を行なうことによって、所定の分岐比の光ファイバカブラを製造することができる。

試作した結果について説明する。1. 3 μ m帯通信用のゲルマニウムドープの、外径125 μ m, MFD (モードフィールド径) 9.5 μ m, カットオフ波長1.2 μ mの光ファイバと、同じ母材において、110 μ mの外径に線引きした光ファイバとを組み合わせ、分岐比50%のカブラで、波

長1.3 μ mと1.55 μ mで50% \pm 7%のカブラを10本試作した。融着前の外径と、融着後の外径、および、波長1.43 μ mでの分岐比を第1表に示す。

第1表

No	融着前の外径	目標の外径	融着後の外径	分岐比%	融着時間秒
1	234.0	222.0	222.5	59	290
2	234.5	222.5	222.8	61	287
3	235.5	223.3	222.8	63	301
4	236.1	224.1	223.9	57	311
5	233.9	221.9	222.1	51	305
6	237.8	225.8	226.0	54	270
7	235.4	223.4	223.5	53	265
8	236.4	224.4	223.1	55	251
9	234.7	222.7	222.0	56	311
10	237.8	225.8	224.3	59	320
				56.8	291.1

目標とした外径差は、12 μ mであるが、試作した10本のカブラにおける分岐比の平均は56.

8%であり、バラツキも3.7%と良好で、融着時間は、4.85分であり、従来の9分より半分に製造時間の短縮ができた。

(発明の効果)

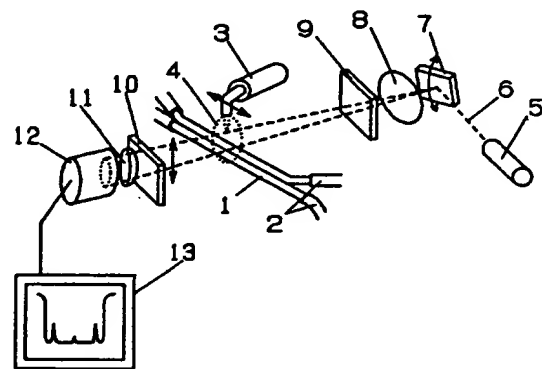
以上の説明から明らかなように、本発明によれば、延伸を停止することなく、光ファイバの外径が測定でき、延伸の制御を行なうことができるから、従来の製造方法に比して、融着時間を短くできる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

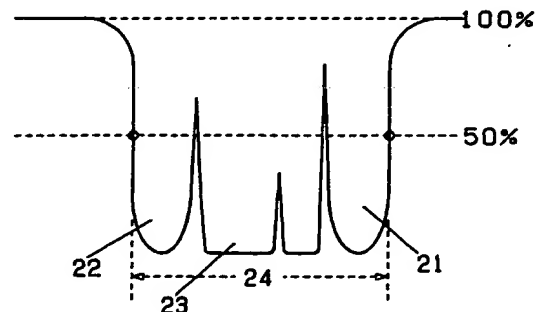
第1図は、本発明の実施に用いられる光ファイバカブラ製造装置における外径測定部の一例の概略図、第2図は、出力信号の波形図、第3図は、従来の光ファイバカブラ製造装置における外径測定部の概略図である。

1…光ファイバガラス、3…バーナ、4…バーナ炎、5…レーザ光源、7…ミラー、8, 11…レンズ、9, 10…バンドパスフィルター、12…受光素子、13…オシロスコープ。

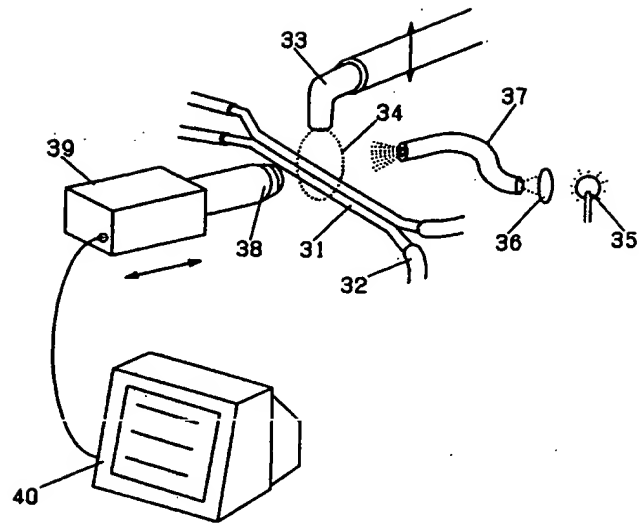
第1図



第2図



第3図



BEST AVAILABLE COPY

PAT-NO: JP403154011A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03154011 A
TITLE: MANUFACTURE OF OPTICAL FIBER COUPLER
PUBN-DATE: July 2, 1991

Continued

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
FUKUMA, MASUMI
SUGANUMA, HIROSHI
ARIMOTO, KAZUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD N/A
SUMIDEN OPUKOMU KK N/A

↓

APPL-NO: JP01294575
APPL-DATE: November 13, 1989

INT-CL (IPC): G02B006/28

ABSTRACT:

PURPOSE: To measure the outside diameter without stopping the drawing to shorten a welding time by sweeping laser light in the direction for cutting an optical fiber and detecting it by a photodetector at the time of drawing work.

CONSTITUTION: A laser light 6 from a laser light source 5 is turned in the direction being orthogonal to the axial direction of optical fiber glass 1 by a piezoelectric element mirror 7, swept in the direction for cutting the optical fiber glass 1 by vibration of the piezoelectric element mirror 7, photodetected by a silicon photodetector 12 and converted to an electric signal. The output of the photodetector 12 is provided to the vertical axis of an oscilloscope 13 brought to horizontal sweep by synchronizing with the sweep of the piezoelectric mirror, and from its output waveform, the outside diameter of a glass part of the optical fiber is measured. Therefore, the outside diameter is measured without stopping the drawing work, and drawing is stopped when it comes to a prescribed value, therefore, the welding time can be shortened.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY